

[Japanese unexamined patent publication]

(54) Title: A Flat-shaped Image Display Unit

(11) Publication No.: HEI 3-71111

(43) Publication date: March 26, 1991

(19) Patent Office: JP

(21) Filing no.: HEI 1-207356

(22) Filing date: August 10, 1989

(71) Applicant: Fuji Shashin Film Kabushiki Kaisha

(72) Inventor: 1 person

(51) Int.Cl.<sup>3</sup> Identification Symbol

G 02 F 1/1347

1/15 560

1/163

G 09 F 9/46

G 09 G 3/39 Z

#### Specification

[Title of the present invention]

An flat-shaped image display unit

[Claims]

1. A flat-shaped image display unit, comprising: an active display; and a passive display, wherein the passive display is placed on top of the active display.
2. The flat-shaped image display unit as defined in the claim 1, wherein the passive display is more minutely divided in terms of picture elements than the active display.

[Detailed Explanation of the Invention]

The present invention particularly relates to a flat-shaped image display unit. In more detail, the present invention relates to the flat-shaped image display unit that combines a flat-shaped active display and a flat-shaped passive display. The flat-shaped image display unit of the present invention is made possible by the two features, namely: a high luminance resolution and a high definition.

[Description of the Related Art]

In the previous years, the cathode ray tube (CRT) is used in versatile areas as a well-known image display unit. The cathode ray tube (CRT)

is excellent from a viewpoint of the luminance resolution and in terms of the minuteness in the picture elements (that is, cathode ray tube is high definition). For these reasons, the cathode ray tubes (CRT) are adapted in variety of purposes. However, on the other hand, the cathode ray tube (CRT) has a disadvantage of being large in size and in addition to that, it is heavy in weight.

For these reasons, in the recent years, the flat-shaped image display unit such as liquid crystal display (LCD), plasma display panel (PDP), and electrochromic (or chemical) display (ECD) are widespread for use as the part of various purposes.

[Problems to be solved by the Invention]

However, in regard to the various types of flat-shaped image display units, those that have both the high luminance resolution and high definition are difficult to come by and are not being supplied at all. For instance, a fairly good high definition can be achieved by the liquid crystal display (LCD) and electrochromic display (ECD), but as for the luminance resolution only as far as about 16 gradations is reached. There is a marked difference in the luminance resolution of liquid crystal display (LCD) and electrochromic display (ECD) as compared to the luminance resolution of the cathode ray tube (CRT). The plasma display panel (PDP) deteriorate both in the luminance resolution and definition, comparing to the cathode ray tube (CRT).

The present invention attempts to solve these problems by aiming to supply a flat-shaped image display unit that is excellent both in the luminance resolution and definition.

[Means to solve the Problems]

The characteristic of the flat-shaped image display unit of the present invention is a configuration of placing the passive display on top of the active display.

[Action and Effect]

The previously-described liquid crystal display (LCD) and electrochromic display (ECD) are preferably used as the passive display. As described previously, it is comparably easy to increase the definition of the passive display. On the other hand, it is rather difficult to increase the luminance resolution of the passive display. Therefore, by placing the active display at the back of the passive display, the

luminance resolution will multiply owing to the effect of this passive display. That is, for example, in the case in which the number of gradations of the passive display is 16, by combining with the active display which has the number of gradations of 4, the number of gradation as a whole image display unit becomes  $16 \times 4 = 64$ .

For the active display, it is best to use those that have the same number of picture elements as the passive display. However, such display is difficult to come by. Such that the active display having a less number of picture elements than the passive display may be used instead. In such cases, a plurality of picture elements of the passive display adjacent to the active display will receive the same amount of optical exposure as a picture element of the active display. However, a difference in the concentration of the adjacent picture elements for a normal image is minor so that the gradation does not deteriorate to a visible extent. The gradation reappearance property of the image display unit does not deteriorate even if a plurality of the adjacent picture elements of the passive display receives the equivalent amount of optical exposure as a picture element of the active display.

Under these circumstances, those having a greater number of gradations in particular is preferred as the active display, even if such active display has less number of picture elements than the passive display, since the main objective of the active display is to improve the luminance resolution. As such active display, for example, the electro luminescence panel (ELP), the plasma display panel (PDP), and the light emitting diode (LED) are preferably used.

[Embodiments]

Hereinbelow, the present embodiment of the invention is now described in detail with reference to the drawings.

The drawing of Fig. 1 shows a lateral view of the flat-shaped image display unit which is one of the embodiments of the present invention. The drawing of Fig. 2 shows a planer view of the flat-shaped image display unit which is one of the embodiments of the present invention. This flat-shaped image display unit comprises the followings: a supporting substrate 10 which is plane in shape, an electro luminescence panel 20 which is mounted on top of the supporting substrate 10 as the active display; a liquid crystal panel 30 which is mounted on top of the electro

luminescence panel 20 as a transparent type passive display. The electro luminescence panel 20 comprises a plurality of electro luminescence devices 21 in a plurality of matrix shapes. Each electro luminescence device 21 is 1 picture element. On the other hand, as a liquid crystal panel 30, for example, the thin film transistor (TFT) switch matrix laminated type is used. It is well known that this type of liquid crystal panel 30 is comprised of layers of the followings, in the order of the electro luminescence panel 20 side; a glass substrate 31, a thin film transistor switch matrix 32, a liquid crystal layer 33, a common transparent electrode 34, and a glass substrate 35. A liquid crystal layer which is between a part of picture element electrode of the thin film transistor switch matrix 32 and the common transparent electrode 34 will form so-called a liquid crystal cell 36 to configure 1 picture element.

In regard to the present embodiment, a size of picture element in the liquid crystal panel 30, in other words, a size of the liquid crystal cell 36 is approximately  $250 \times 250 \mu\text{m}$ . On the other hand, a size of the picture element in the electro luminescence panel 20, in other words, a size of the electro luminescence device 21 is approximately  $1 \times 1 \text{ mm}$ . For every single electro luminescence device 21,  $4 \times 4 = 16$  liquid crystal cells 36 are arranged.

A control circuit 40 of the image display unit receives a digital image signal  $S_d$ , outputs an electro luminescence panel operation control signal  $S_1$  and a liquid crystal panel operation control signal  $S_2$ . The control circuit 40 then transmits these signals  $S_1$  and  $S_2$  to an electro luminescence panel operation circuit 41 and a liquid crystal panel operation circuit 42, respectively. The electro luminescence panel 20 and the liquid crystal panel 30 operate based on the electro luminescence panel operation control signal  $S_1$  and a liquid crystal panel operation control signal  $S_2$ . The digital image signal  $S_d$  takes 64 different values ranges from "000000" having the lowest luminescence (greatest concentration) to "111111" having the highest luminescence (least concentration). The digital image signal  $S_d$  reflects the number of picture elements in the liquid crystal panel 30. The liquid crystal panel operation control signal  $S_2$  controls the optical transmissivity of each liquid crystal cell 36 of the liquid crystal panel 30 separately.

Accordingly, each one of the liquid crystal cells 36 forms 1 picture element in the actual displayed image. The optical transmissivity of each liquid crystal cell 36 can be controlled to 16 stages. The liquid crystal panel operation control signal S2 responds to the end 4 digits of the digital image signal Sd ranging from "0000" to "1111", and controls the optical transmissivity of each liquid crystal cell 36 to 16 stages.

On contrary, the electro luminescence panel operation control signal S1 responds to a typical value of the digital image signal Sd (for example, medium value and average value) from the 16 picture elements of P1 to P16, for each electro luminescence device 21, as illustrated in Fig. 2. Such value is determined per every electro luminescence device 21. Each electro luminescence device 21 emits light in 4 different strengths L1, L2, L3 and L4. The electro luminescence panel operation control signal S1 controls the electro luminescence device 21 to emit light at various strength L1, L2, L3 and L4 (provided that  $L1 < L2 < L3 < L4$ ). The electro luminescence panel operation control signal S1 emits the electro luminescence device 21 to emit light at each emission strength L1, L2, L3 and L4 when the first two digits of the typical value of the electro luminescence panel operation control signal S1 are "00", "01", "10", and "11". Incidentally, the electro luminescence panel operation control signal S1 is 8 digits.

The drawing of Fig. 3 outlines the relationship between the luminance of each picture element and the digital image signal Sd in the case of operating the electro luminescence panel 20 and the liquid crystal panel 30 based on the electro luminescence panel operation control signal S1 and a liquid crystal panel operation control signal S2 described above. The strength of back light by the electro luminescence device 21 is controlled in 4 stages of L1, L2, L3 and L4, as illustrated in Fig. 3. Under each back light strength, the optical transmissivity of each liquid crystal cell 36 is controlled to 16 stages, therefore, as a whole image display unit,  $4 \times 16 = 64$  gradations is implemented.

In the embodiment described above, the electro luminescence panel 20 is used as the active display. The liquid crystal panel 30 is used as the passive display. The present invention is not confined to this embodiment. Appropriate selections of the displays are possible, for use as the passive display and the active display in the manner described

above. Also, in the above-described embodiment, a ratio of the number of picture elements for the active display and the passive display is 1 : 16 (active : passive). Other ratio values are also possible including 1 : 1 ratio.

[Effects of the present invention]

As described per above, the flat-shaped image display unit of the present invention overlays the active display which is comparably easy to increase the picture element density and the passive display, and this allows the high definition and high luminance resolution of the image display unit. Therefore, according to the present image display unit, an extremely high quality image is possible for display. Also, the present image display unit makes the most of its characteristics of being thin in shape as well as being light in weight, in addition to that, the high image display quality, therefore, its use is versatile.

[Brief description of the drawings]

Fig. 1 shows a lateral view of the flat-shaped image display unit for one of the embodiments of the present invention.

Fig. 2 shows a planer view of the flat-shaped image display unit for one of the embodiments of the present invention.

Fig. 3 outlines the luminance resolution of the image display unit of the embodiment above.

[Signs]

Electro luminance panel 20

Electro luminance device 21

Liquid crystal panel 30

Liquid crystal cell 36

FIG. 1  
第一圖

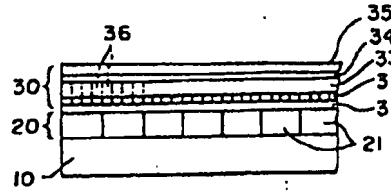


FIG. 2  
第二圖

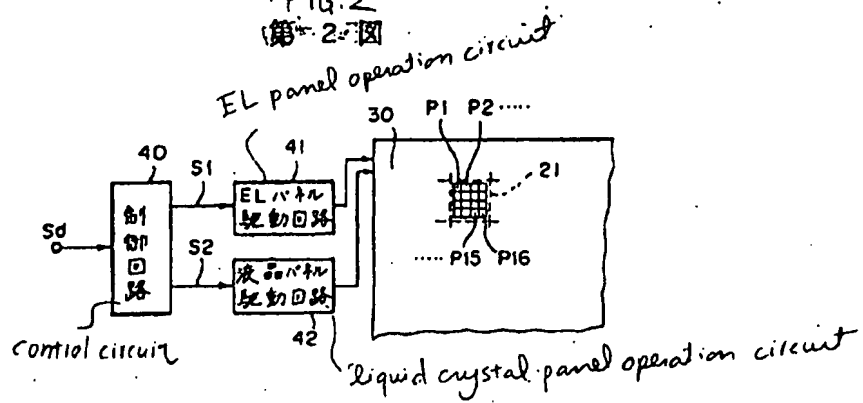
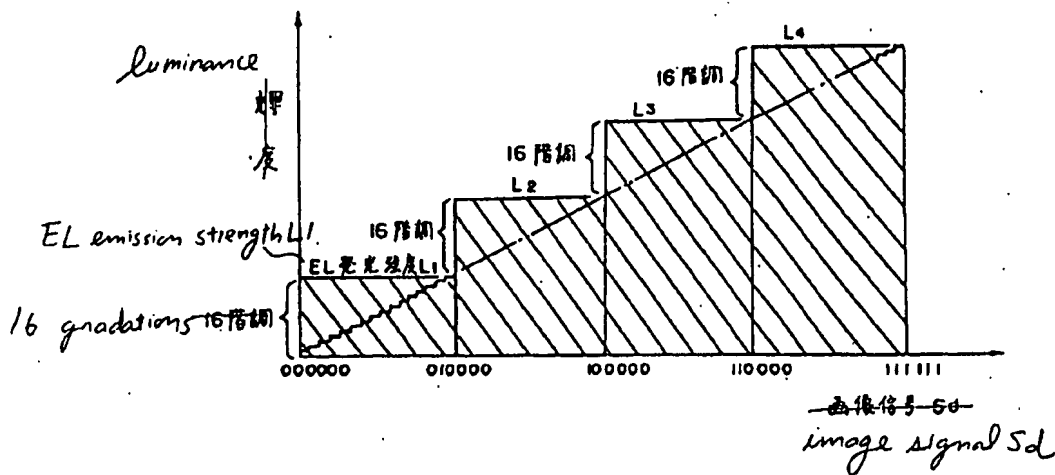


FIG. 3  
第三圖



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-71111

⑬ Int. Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成3年(1991)3月26日
G 02 F 1/1347	5 0 6	8806-2H	
1/15		7428-2H	
1/163		7428-2H	
G 09 F 9/48	Z	8521-5C	
G 09 G 3/30		8725-5C	

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 平面型画像表示装置

⑯ 特 願 平1-207356

⑰ 出 願 平1(1989)8月10日

⑱ 発 明 者 荒 川 哲 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

⑲ 出 願 人 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地

⑳ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

平面型画像表示装置

2. 特許請求の範囲

(i) 画素分割されたアクティブディスプレイの上に、画素分割されたパッシブディスプレイが置かれてなる平面型画像表示装置。

(ii) 前記パッシブディスプレイが、前記アクティブディスプレイよりも細かく画素分割されていることを特徴とする請求項1記載の平面型画像表示装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は平面型画像表示装置に関し、特に詳細には平面型アクティブディスプレイと平面型パッシブディスプレイとを重ね合わせて、高い輝度分解能と高精細性が得られるようにした平面型画像表示装置に関するものである。

(従来の技術)

画像表示装置として従来より、CRTが公知となっている。このCRTは輝度分解能の点でも、また精細性つまり画素の細かきの点でも優れており、そのため様々な用途に広く使用されている。しかしその反面このCRTは、大抵でかつ重いという欠点を有している。

そのため最近では、液晶ディスプレイ(LCD)やプラズマディスプレイ(PDP)、さらにはエレクトロクロミックディスプレイ(ECD)等の平面型画像表示装置も一部の用途において利用されつつある。

(発明が解決しようとする課題)



ところが上述のような各種平面型画像表示装置においては、高輝度分解能と高精細性の双方を兼ね備えたものは提供されていないのが現状である。例えばLCDやECD等はある程度高い精細性を備えることができるが、輝度分解能は例えば16階調程度と、CRTに比べれば格段に低いものとなっている。またPDP等は、輝度分解能の点でもまた精細性の点でもCRTと比べれば劣っている。

本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、輝度分解能と精細性の双方に優れた平面型画像表示装置を提供することを目的とするものである。

#### (問題を解決するための手段)

本発明による平面型画像表示装置は、画素分割されたアクティブディスプレイの上に、画素分割されたパッシブディスプレイを重ねて構成したことを特徴とするものである。

#### (作 用)

上記パッシブディスプレイとしては、前述したLCDやECD等が好適に用いられる。このよう

なパッシブディスプレイは前述した通り、精細性を高めることは比較的容易であるが、その一方、輝度分解能を高めることは困難である。そこで、このパッシブディスプレイの裏側にアクティブディスプレイを配しておけば、このパッシブディスプレイの作用で輝度分解能が相対的に高められるようになる。なすわち、例えばパッシブディスプレイの階調数が16である場合に、階調数4のアクティブディスプレイを組み合わせれば、画像表示装置全体としての階調数は $16 \times 4 = 64$ となる。

上記のアクティブディスプレイとしては、パッシブディスプレイと同じ画素数のものが利用できれば最良であるが、そのようなものを得るのは困難であるので、パッシブディスプレイよりも画素数が少ないものが用いられてもよい。そのようにした場合、パッシブディスプレイの相隣接する画素画素が、アクティブディスプレイの同一画素部分(発光素子)によって等量の光照射を受けることになる。しかし通常の画像において隣接画素間の濃度差はかなり小さいので、上述のようにパッ

- 3 -

シブディスプレイの隣接画素が等量の光照射を受けても、視認可能な程に階調再現性が劣化することはない。

このような事情に鑑み、アクティブディスプレイの方は輝度分解能向上を主眼として、画素数はパッシブディスプレイよりも少なくとも特に階調数が多く取れるものを用いるのがむしろ好ましい。このようなアクティブディスプレイとしては、例えばEL(エレクトロルミネッセンス)パネルやPDP、さらにはLED(発光ダイオード)パネル等が好適に利用可能である。

#### (実 施 例)

以下、図面に示す実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

第1図と第2図はそれぞれ、本発明の一実施例による平面型画像表示装置の側面形状と平面形状を示すものである。この平面型画像表示装置は、平板状の支持体10と、その上に固定されたアクティブディスプレイとしてのEL(エレクトロルミネッセンス)パネル10と、その上に固定された透

過型パッシブディスプレイとしての液晶パネル10とからなる。ELパネル10は多数のEL素子21が多数マトリクス状に配設されてなるものであり、各EL素子21が1画素となる。一方液晶パネル10としては例えばTFT(薄膜トランジスタ)スイッチマトリクス駆動型のものが用いられる。周知の通りこの種の液晶パネル10は、例えばELパネル10側から順にガラス基板31、TFTスイッチマトリクス12、液晶層13、共通透明電極14、ガラス基板35が積層されてなる。そして上記スイッチマトリクス12の1つの画素電極と共通透明電極14との間の液晶層部分が、いわゆる液晶セル16となって1画素を構成する。

本例において液晶パネル10の画素サイズつまり液晶セル16のサイズは約 $250 \times 150 \mu\text{m}$ とされ、一方ELパネル10の画素サイズつまりEL素子21のサイズは約 $1 \times 1 \text{mm}$ とされ、1つのEL素子21に対して $4 \times 4 = 16$ 個の液晶セル16が対向配置されている。

表示装置の制御回路40は、デジタルの画像信号

- 5 -

-72-

- 6 -

Sdを受けて、それに対応したEしパネル駆動制御信号S1と液晶パネル駆動制御信号S2を出力し、これらの信号S1、S2を各々Eしパネル駆動回路11、液晶パネル駆動回路12に送る。Eしパネル10、液晶パネル30は各々上記信号S1、S2に基づいて駆動される。画像信号Sdは最低輝度（最高濃度）を保持する「000000」から最高輝度（最低濃度）を保持する「111111」までの制通りの値をとる。画像信号Sdは液晶パネル10の画素数に対応したのとなっており、液晶パネル駆動制御信号S2は液晶パネル30の各液晶セル31の光透過率を個別に制御するものとされる。したがって実際の表示画像においては、これらの液晶セル31の1つ1つが1画素となる。各液晶セル31の光透過率は16段階に制御可能となっており、液晶パネル駆動制御信号S2は、画像信号Sdの末尾4桁の値「0000」～「1111」の値に応じて上記光透過率を16段階に制御するものとされる。

それに対してEしパネル駆動制御信号S1は第

2図に示すように、各Eし素子21に対向する16の画素P1～P16についての画像信号Sdの代表値（例えば中央値、平均値等）に応じて、各Eし素子21毎の値が定められる。それぞれのEし素子21は4段階の強度 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ （ $L_1 < L_2 < L_3 < L_4$ ）で発光しうるものであり、Eしパネル駆動制御信号S1は上記代表値（8桁）の先頭2桁が「00」、「01」、「10」、「11」の場合に各々発光強度 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ でEし素子21を発光させるものとされる。

以上説明のような信号S1、S2に基づいてEしパネル10、液晶パネル30が駆動される場合の、各画素の輝度と画像信号Sdとの関係を第3図に概略的に示す。図示されるようにEし素子21によるバックライトの強度が $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ と4段階に制御され、そして各バックライトの強度下において液晶セル31の光透過率がそれぞれ16段階に制御されるので、表示装置全体としては $4 \times 16 = 64$ 段階が実現される。

以上説明した実施例においては、アクティブデ

- 7 -

ィスプレイとしてEしパネル10が、またパッシブディスプレイとして液晶パネル30が用いられているが、本発明においてはそれらに限らず、先に述べたようなアクティブディスプレイおよびパッシブディスプレイを適宜選択使用可能である。また上記実施例ではアクティブディスプレイとパッシブディスプレイの画素数の比が1:16となっていたが、この画素数比は1:1も含めてその他の値とされてもよい。

#### （発明の効果）

以上詳細に説明した通り本発明の平面型画像表示装置は、比較的画素密度を高くすることが容易なパッシブディスプレイとアクティブディスプレイとを置いたことにより、高精細性と高輝度分解能を実現できるものであり、よって本装置によれば、極めて高画質の画像を表示可能である。また本装置は、高画質という点に加えて薄型装置という特長を活かして、極めて広範な用途に利用されるものとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

- 9 -

- 8 -

第1図と第2図は、本発明の一実施例による平面型画像表示装置を示す側面図と平面図、

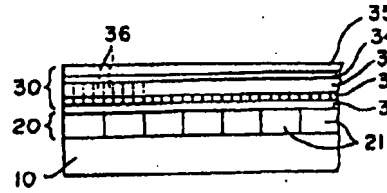
第3図は上記実施例装置の輝度分解能を説明する説明図である。

10…Eしパネル	21…Eし素子
30…液晶パネル	31…液晶セル

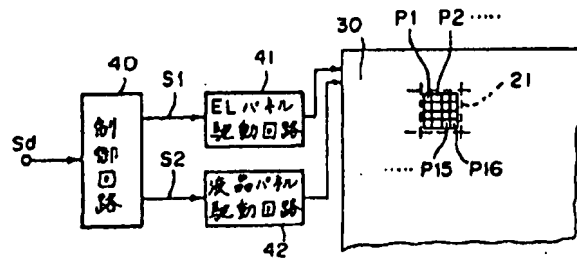
-73-

- 10 -

第 1 図



第 2 図



第 3 図

